



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина

**Институт
фундаментального
образования**

ПРОИЗВОДСТВО КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ РАЗЪЕМНЫЕ

Учебно-методическое пособие

Министерство образования и науки Российской Федерации

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

ПРОИЗВОДСТВО КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ РАЗЪЕМНЫЕ

*Рекомендовано методическим советом УрФУ
в качестве учебно-методического пособия
для студентов, обучающихся по направлению
270800.62 «Строительство»*

4-е изд., дополненное и переработанное

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2014

УДК 62.238(076.5)
ББК 34.441я73
П80

Авторы: Т. И. Кириллова, Н. Х. Понетаева, Э. Э. Истомина, Т. В. Нестерова,
Н. Ю. Шашков

Рецензенты:

канд. техн. наук доц. кафедры «Механика» машиностроительного института
Российского государственного профессионально-педагогического университета
Н. Г. Новгородова;

заслуженный изобретатель РФ, зав. каф. начертательной геометрии и
машиностроительного черчения Уральского государственного
лесотехнического университета д-р техн. наук проф. *Н. Н. Черемных*

Научный редактор – канд. техн. наук доц. Н. Х. Понетаева

**Производство конструкторских документов. Соединения резьбовые
П80 разъемные** : учебно-методическое пособие. 4-е изд., доп. и перераб. /
Т. И. Кириллова, Н. Х. Понетаева, Э. Э. Истомина, Т. В. Нестерова,
Н. Ю. Шашков. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 56 с.
ISBN 978-5-7996-1154-5

Учебно-методическое пособие содержит теоретический материал для изучения
темы «Соединения резьбовые разъемные», варианты заданий и необходимый
справочный материал для выполнения индивидуального задания. Пособие
предназначено для студентов всех специальностей всех форм обучения, изучающих
курс «Инженерная графика».

Библиогр.: 13 назв. Табл. 6. Рис. 22. Прил. 12.

УДК 62.238(076.5)
ББК 34.441я73

ISBN 978-5-7996-1154-5

© Уральский государственный технический университет–УПИ, 2000
© Уральский государственный технический университет–УПИ, 2005
© Кириллова Т. И., Понетаева Н. Х., Истомина Э. Э., Нестерова Т. В.,
УГТУ–УПИ 2008
© Уральский федеральный университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ	5
2. ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ	6
3. СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБЫ	6
4. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ	8
5. ТИПЫ И НАЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ	10
6. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ	13
7. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ	13
8. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ	15
9. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ	20
10. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОМ	24
11. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАНДАРТНЫМИ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ	25
12. РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ	26
13. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	30
14. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ	32
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	45
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 10	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 11	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 12	51

ВВЕДЕНИЕ

Стандарты Единой системы конструкторской документации ЕСКД ГОСТ устанавливают виды изделий, которые выпускаются промышленностью.

Изделием называют любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии. Их подразделяют на виды: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, например, болт, гайка, шайба.

Сборочная единица – изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями: свинчиванием, сваркой, пайкой, прессовкой. Например: сварной корпус, редуктор, автомобиль.

Для изготовления детали нужно выполнить *рабочий чертеж детали* – документ, содержащий изображение детали и все данные, которые необходимы для ее изготовления и контроля. Для изготовления сборочной единицы необходимы *сборочный чертеж* и *спецификация* сборочной единицы. Сборочный чертеж и спецификация – технические документы, содержащие изображение сборочной единицы и другие сведения, которые дают представление о расположении и *видах соединений* составных частей сборочной единицы.

Все соединения можно разделить на разъемные и неразъемные.

Разъемные соединения можно многократно разъединять, не разрушая формы и размеры деталей. К таким соединениям относятся все резьбовые соединения, шпоночные, штифтовые и т. д.

Неразъемные соединения нельзя разобрать без повреждения соединяемых деталей. Это сварные и клепаные соединения, соединения пайкой и склеиванием и др.

Представленное учебно-методическое пособие познакомит с одним из видов разъемных соединений – соединением стандартными резьбовыми крепежными деталями.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБ

Основные понятия и параметры резьб устанавливает ГОСТ 11708-82 «Резьба. Термины и определения».

Резьба – это винтовая поверхность, образованная при перемещении плоского контура, задающего профиль резьбы, по боковой поверхности цилиндра или конуса.

- Цилиндрическая резьба – резьба, образованная на боковой поверхности цилиндра.
- Коническая резьба – резьба, образованная на боковой поверхности конуса.
- Наружная резьба – резьба, образованная на наружной поверхности цилиндра или конуса.
- Внутренняя резьба – резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности (резьба в отверстии).
- Однозаходная резьба – резьба, образованная перемещением одного плоского контура, задающего профиль резьбы. На поверхности детали нарезается одна винтовая канавка.
- Многозаходная резьба – резьба, образованная движением двух и более одинаковых контуров, задающих профиль резьбы. На поверхности детали нарезают одновременно несколько винтовых канавок.

По направлению винтовой линии резьба может быть левой и правой.

- Правая резьба – резьба, у которой плоский контур, задающий профиль резьбы, вращаясь по часовой стрелке, удаляется вдоль оси резьбы от наблюдателя.
- Левая резьба – резьба, у которой плоский контур, задающий профиль резьбы, вращаясь против часовой стрелки, удаляется вдоль оси резьбы от наблюдателя.

2. ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ

Ось резьбы – ось, относительно которой образована винтовая поверхность резьбы.

Профиль резьбы – это контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ось резьбы.

Номинальный диаметр резьбы d – диаметр, характеризующий размер резьбы и используемый при ее обозначении (рис. 1).

Шаг резьбы P – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между ближайшими одноименными точками профиля резьбы (см. рис. 1).

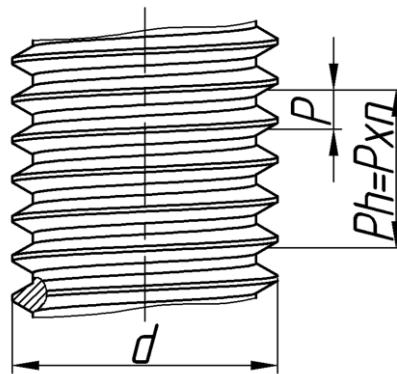


Рис. 1. Шаг и ход резьбы

Ход резьбы Ph – расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между ближайшими точками резьбы при перемещении исходной точки по винтовой линии на угол 360°

$$Ph = P \times n,$$

где P – шаг резьбы,

n – количество заходов.

Для однозаходных резьб ход резьбы равен шагу резьбы.

3. СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕЗЬБЫ

Резьбу можно получить:

- путем снятия слоя материала – нарезание резцом на токарно-винторезных станках – нарезные резьбы;
- за счет пластической деформации поверхностных слоев материала – накатанные резьбы.

Резьбу нарезают плашкой, метчиком или резцом, заточенным в соответствии с профилем резьбы.

При нарезании резьбы плашками (наружная резьба) на нарезанном стержне в конце резьбы образуется участок с постепенно уменьшающимся по высоте профилем. Этот участок неполноценной резьбы называется **сбегом резьбы** (рис. 2).

При нарезании резьбы метчиком (внутренняя резьба) в заранее просверленном глухом отверстии с коническим углублением в конце от профиля сверла метчик, во избежание поломки, не доводят до упора в дно отверстия. Этот участок резьбы называется **недовод резьбы** (см. рис. 2). На чертежах резьбу, как правило, изображают без сбега.

Для упрощения нарезания резьбы и удобства соединения между собой резьбовых деталей на конце стержня и в начале отверстия выполняют фаски конической формы (см. рис. 2). Фаски, не имеющие специального конструктивного назначения, на стержне и в отверстии с резьбой, в проекции на плоскость, перпендикулярной оси резьбы, не изображают.

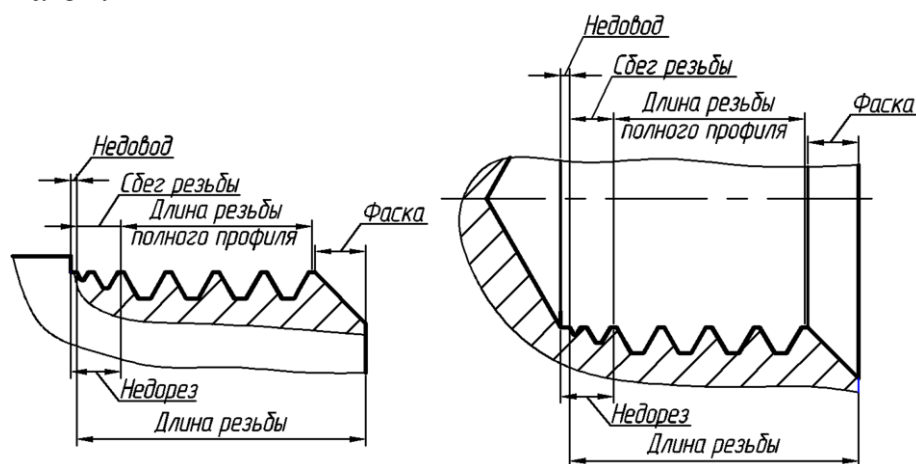


Рис. 2. Длина резьбы на стержне и в отверстии

На чертежах, как правило, изображают только длину резьбы с полным профилем и указывают **недоре́з** (см. рис. 2). **Длина резьбы** – длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбег и фаску (см. рис. 2).

При нарезании резьбы полного профиля, без сбега, для вывода резьбообразующего инструмента выполняется проточка, диаметр которой для внутренней резьбы больше наружного диаметра резьбы, а для наружной резьбы – меньше внутреннего диаметра резьбы (рис. 3).

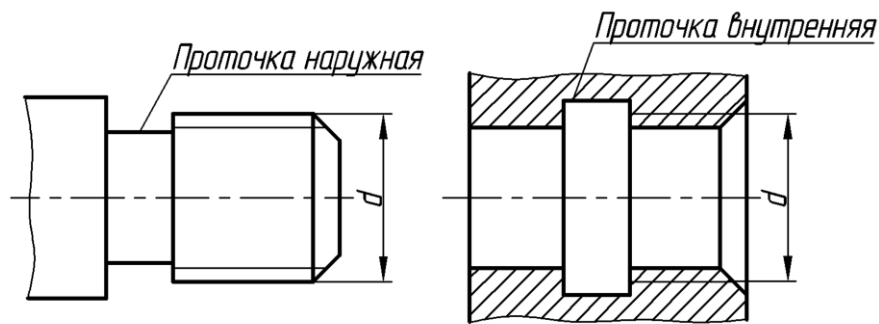


Рис. 3. Проточка

Размеры проточек, фасок, сбегов и недорезов определяют стандарты ГОСТ 14775-81, ГОСТ 8820-69, ГОСТ 10549-80.

4. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Резьбу на чертеже изображают условно, независимо от профиля резьбы согласно ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы».

Резьбу на стержне изображают сплошной основной линией по наружному диаметру резьбы и сплошной тонкой по внутреннему диаметру. В проекции на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно на $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 4). Расстояние между линиями, изображающими наружный и внутренний диаметры резьбы, согласно ГОСТ 2.303-68, не должно быть менее 0,8 мм и не больше шага резьбы.

Резьбу в отверстии на продольном разрезе изображают сплошной тонкой линией по наружному диаметру и сплошной основной по внутреннему. На плоскости, перпендикулярной оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, равную примерно $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис. 6).

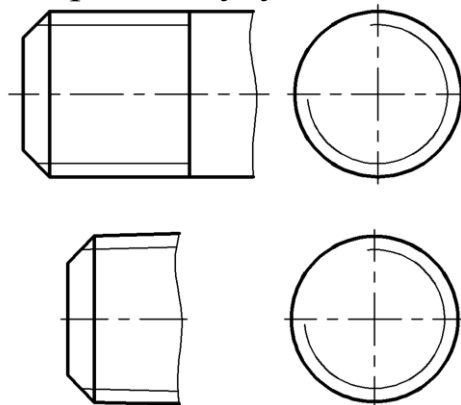


Рис. 4. Изображение резьбы на стержне

Линию, определяющую границы резьбы, наносят всегда в конце полного профиля резьбы (до сбega) сплошной основной линией до линии наружного диаметра резьбы (см. рис. 4).

При изображении наружной резьбы в разрезе невидимая часть границы резьбы наносится штриховой линией (рис. 5).

Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения в проекции на плоскость перпендикулярную к оси резьбы, не изображают (см. рис. 4–6).

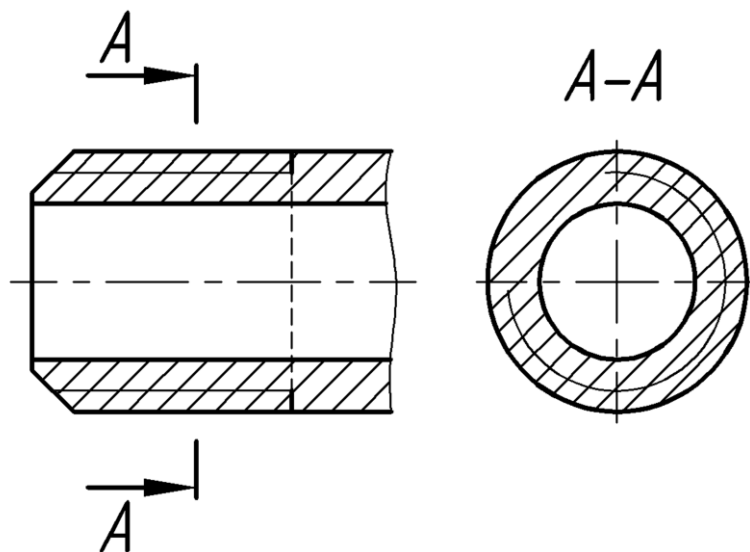


Рис. 5. Изображение резьбы в разрезе

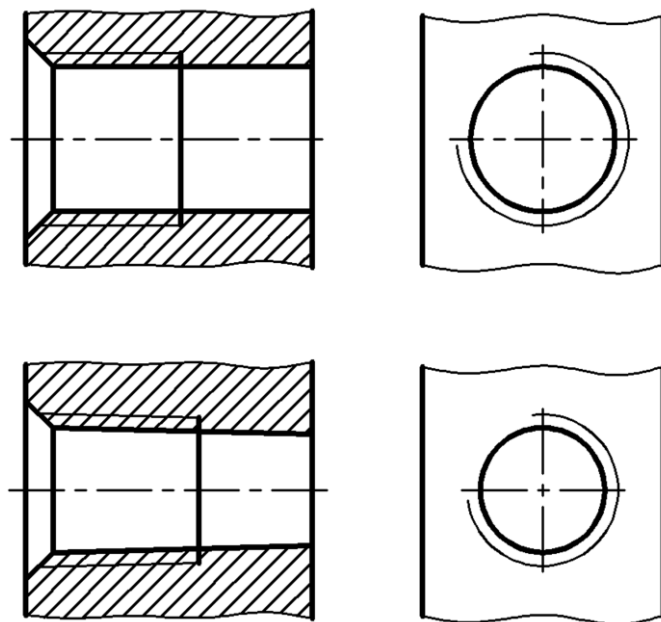


Рис. 6. Изображение резьбы в отверстии

Линии штриховки в разрезах и сечениях следует доводить до основной линии в изображении резьбы (см. рис. 5, 6).

5. ТИПЫ И НАЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ

По своему назначению резьбы можно разделить на ходовые и крепежные.

Крепежные резьбы (табл. 1) служат для прочного и плотного соединения деталей и обеспечивают относительную неподвижность деталей.

К крепежным резьбам относятся: метрическая цилиндрическая, метрическая коническая, трубная цилиндрическая, трубная коническая.

Ходовые резьбы (табл. 2) используются для преобразования вращательного движения в поступательное. Такие резьбы обеспечивают перемещение одной детали относительно другой, например: трапецеидальная резьба – для передачи осевых усилий и движения в ходовых винтах. Симметричный профиль обеспечивает использование резьбы в реверсивных винтовых механизмах. Упорная резьба, с несимметричным профилем, применяется в тех случаях, когда винт должен передавать большие усилия в одном направлении (домкраты, тиски и т. д.). Все резьбы можно разделить на стандартные и нестандартные. **Стандартные резьбы** имеют параметры, установленные государственными стандартами.

К **нестандартным** относятся прямоугольная, квадратная и специальные резьбы. Специальная резьба имеет стандартный профиль, но какой-либо из параметров резьбы не соответствует стандарту.

Условное обозначение специальных резьб «Сп». Например: СпМ19 – резьба специальная метрическая, так как номинальный диаметр не соответствует ГОСТу.

В промышленности применяют не только резьбы, перечисленные в табл. 1 и 2., но и резьбы специального назначения (часовая резьба, круглая резьба для патронов и цоколей электрических ламп, резьба для объективов микроскопов и др.).

Таблица 1

Резьбы крепежные

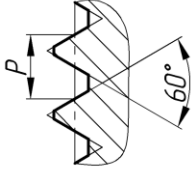
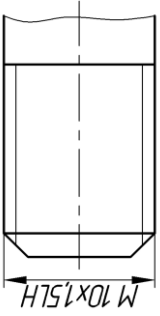
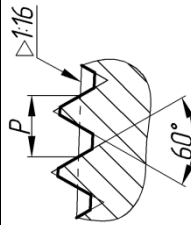
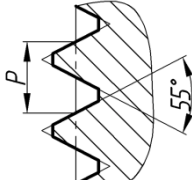
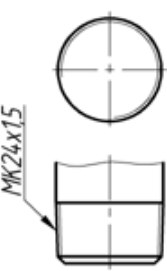
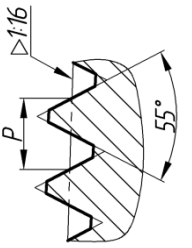
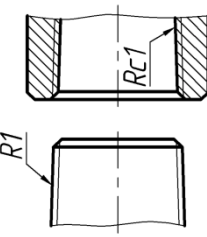
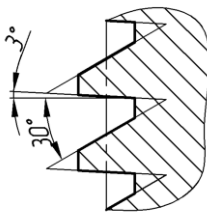
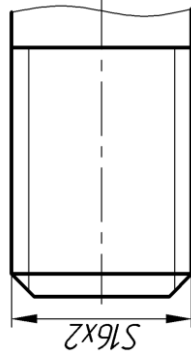
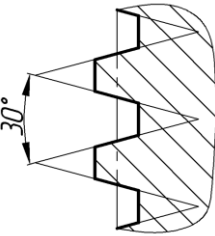
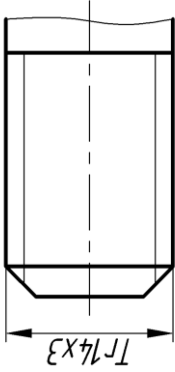
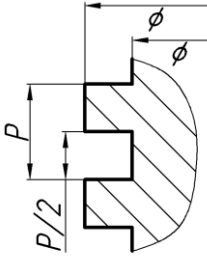
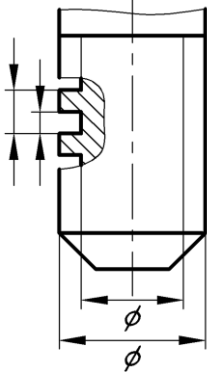
Тип резьбы	Профиль	Номер стандарта	Усл. обозн.	Параметры, указываемые на чертеже	Пример обозначения и изображения
Метрическая Цилиндрическая		ГОСТ 9150-2002 (профиль); ГОСТ 8724-2002 (диаметр, шаг); ГОСТ 24705-81 (основные размеры); однорезовая	M	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, мелкий шаг, обозначение резьбы левой (LH)	
Метрическая Коническая		Многозаходная ГОСТ 25229-82	M	Условное обозначение, номинальный диаметр, числовое значение хода, буквенное обозначение шага P и величина шага	M10×3(P1,5)
Трубная Цилиндрическая		ГОСТ 6357-81	MK	Условное обозначение, номинальный диаметр, шаг резьбы, обозначение резьбы левой (LH)	
Трубная Коническая		ГОСТ 6211-81	G	Условное обозначение, обозначение размера резьбы в дюймах, обозначение левой резьбы	

Таблица 2

Резьбы ходовые

Тип резьбы	Профиль	Номер стандарта	Усл. обозн.	Параметры указываемые на чертеже	Пример обозначения и изображения
Упорная		ГОСТ 10177-82	S	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, шаг резьбы	
		Многозаходная	S	Условное обозначение, номинальный диаметр, величина хода, обозначение шага, величина шага	S16x4(P2)
Тrapeцедальная		ГОСТ 9484-81 (профиль); ГОСТ 24738-81 (диаметр, шаг); ГОСТ 24737-81 (основные размеры)	Tr	Условное обозначение, номинальный диаметр резьбы, шаг резьбы	
		ГОСТ 9484-81 (профиль); ГОСТ 24739-81 (основные размеры, ходы и допуски)	Tr	Условное обозначение, номинальный диаметр, величина хода, обозначение шага, величина шага	Tr14x6(P3)
Прямоугольная		Не стандартная	—	—	

6. СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ

Соединение резьбовое – это разъемное соединение двух деталей с помощью резьбы, в котором одна из деталей имеет наружную резьбу, а другая – внутреннюю. На рис. 7 изображен разрез резьбового соединения. Стержень с резьбой не заштрихован, так как он является не пустотелой деталью. Штриховку в разрезах доводят до сплошных основных линий (см. рис. 7). Обратите внимание на то, что сплошные основные линии, соответствующие наружному диаметру стержня, переходят в сплошные тонкие линии, соответствующие наружному диаметру резьбы в отверстии. И наоборот, сплошные тонкие линии внутреннего диаметра резьбы на стержне переходят в сплошные основные линии внутреннего диаметра резьбы в отверстии.

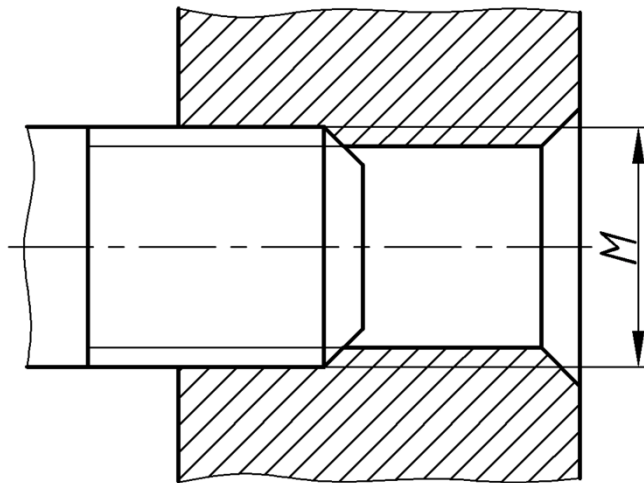


Рис. 7. Резьбовое соединение

Следует запомнить правило: в резьбовых соединениях, изображенных в разрезе, резьба стержня закрывает резьбу отверстия.

7. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

Резьбовые детали, с помощью которых выполняются резьбовые соединения, называются крепежными. К ним относятся болты, винты, шпильки и гайки. Под гайки при соединении деталей подкладывают шайбы, а для исключения свинчивания крепежных деталей при толчках применяют пружинные шайбы, шплинты, штифты и др. Форма и размеры этих деталей устанавливаются соответствующими ГОСТами.

Структура обозначения стандартных крепежных деталей следующая:

Изделие	A.	2	M12	×	1,25	–	6g	×	60.	58.35X.	T4	6	ГОСТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	
1 наименование изделия	2 класс точности	3 исполнение	4 номинальный диаметр резьбы	5 мелкий шаг	6 поле допуска резьбы	7 длина болта, винта, шпильки в мм	8 класс прочности материала	9 указания о применяемом материале	10 обозначение вида покрытия	11 толщина покрытия, мкм		12 номер стандарта	

Между позициями 1 и 2, 9, 10, 11 и 12 оставляют промежутки, равные ширине прописной буквы данного размера шрифта. Между позицией 2 и 3 ставят точку. Класс прочности материала (позиция 8) выбирается в зависимости от материала по ГОСТ 1759-70 (табл. 3). Для характеристики механических свойств болтов, винтов, шпилек

из сталей установлено 12 классов прочности, каждый из которых обозначается двумя числами, разделенными точкой. При указании класса прочности в обозначении резьбового изделия точку между цифрами не ставят. Например, пишут 58 вместо 5.8. Первое число, умноженное на второе, определяет предел текучести металла в кгс/мм². Для гаек из тех же сталей установлено 7 классов прочности. В табл. 3 приведены некоторые значения классов прочности.

Таблица 3

Классы прочности материала

Марка материала	Класс прочности	
	для гаек	для болтов, винтов, шпилек
Ст 3	4	3.6
Сталь 20	5; 8	4.6; 5.8
Сталь 30; 35	6	5.6
Сталь 40	6; 8	6.6; 6.8

Пример условного обозначения болта:

болт 2М14 × 50.58 ГОСТ 7798-70, болт второго исполнения, номинальный диаметр резьбы 14 мм, с крупным шагом, стандартной длиной болта 50 мм, класс прочности материала 5.8, без покрытия, ГОСТ 7798-70.

В условном обозначении не указывают: исполнение 1, крупный шаг, правое направление резьбы, отсутствие покрытия, поле допуска 8g и 7H.

8. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ

Болт – стандартное резьбовое изделие, представляющее собой стержень, имеющий на одном конце резьбу под гайку, на другом – головку различной формы, чаще шестигранной с конической фаской. Конструкцию и размеры болтов с шестигранной головкой нормальной точности определяет ГОСТ 7798-70 (рис. 8).

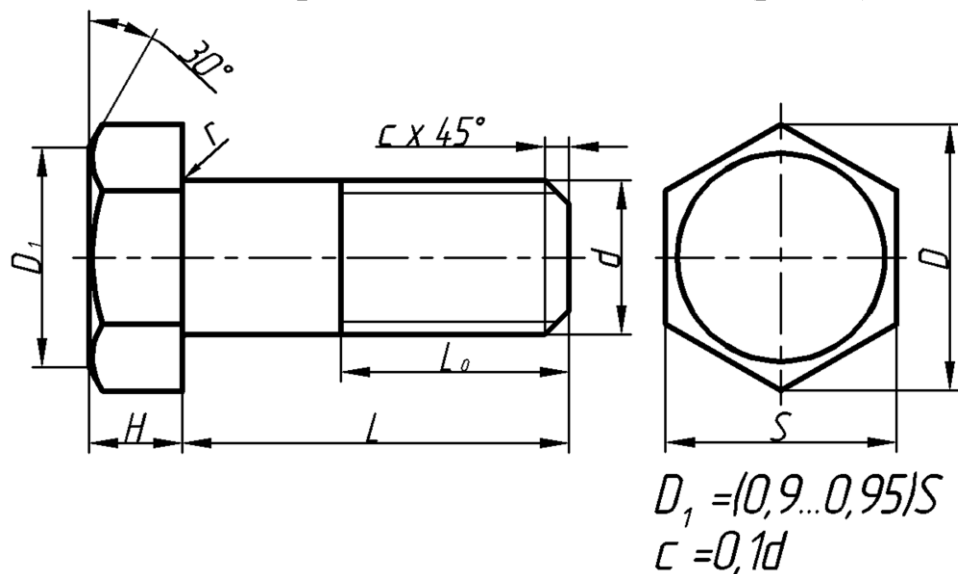


Рис. 8. Болт с шестигранной головкой

Для выполнения болтового соединения, в соединяемых деталях сверлят сквозное отверстие диаметром $d_0 = d + 1\text{мм}$ (рис. 9 и 10). Сквозь отверстия пропускают болт и стягивают детали гайкой, накрученной на резьбовой конец стержня болта. Для равномерной передачи усилия на деталь под гайку подкладывают шайбу.

Длину болта L определяют по формуле

$$L = \Phi 1 + \Phi 2 + m + S + a + c,$$

где $\Phi 1$ и $\Phi 2$ – толщина соединяемых деталей (см. табл. 6);

m – высота гайки (прил. 5);

S – толщина шайбы (прил. 7);

a – запас резьбы (два шага резьбы);

c – фаска резьбы (шаг резьбы).

Величину $a + c$ можно принимать равной $0,3d$,

$$a + c = 0,3d.$$

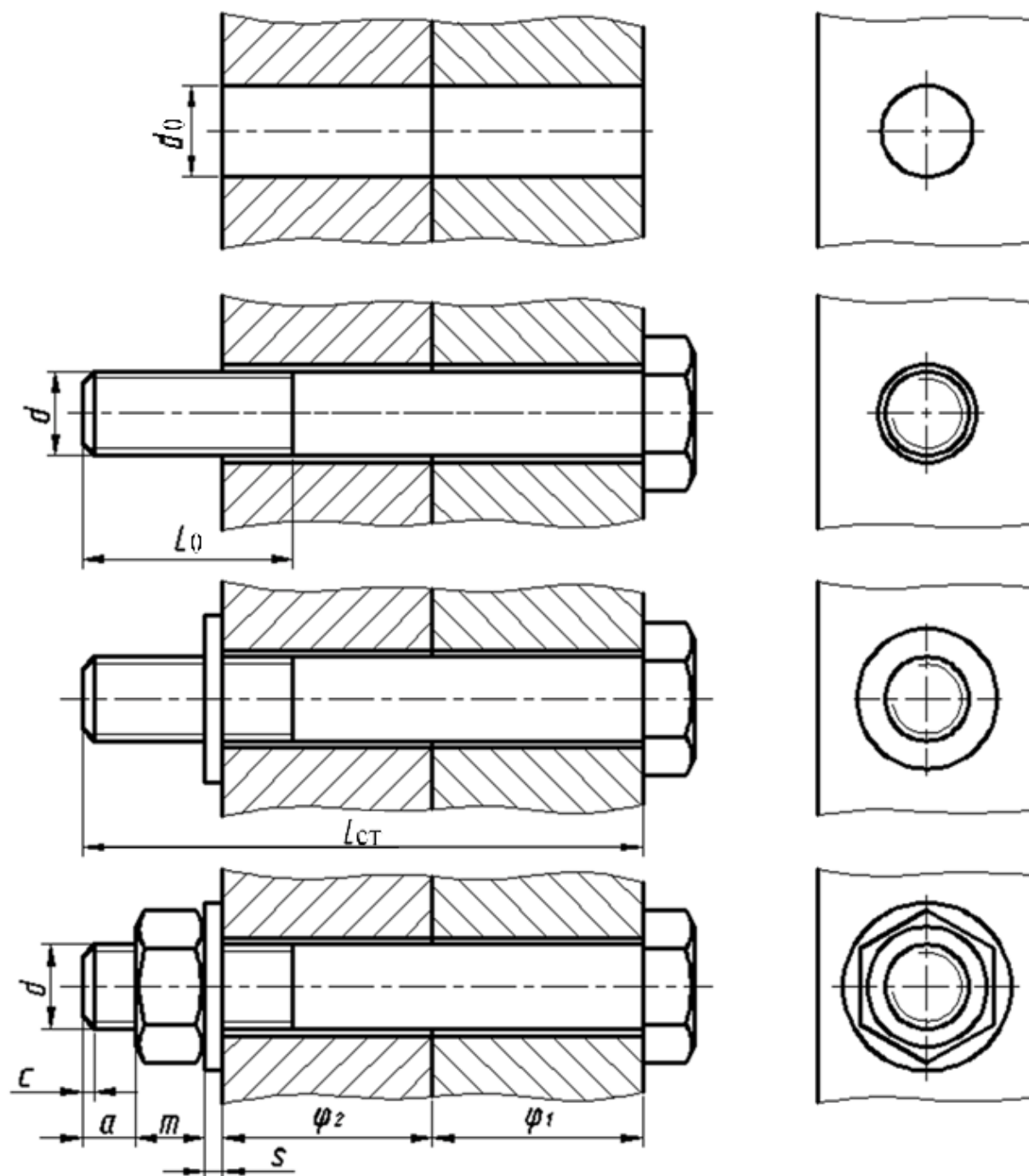


Рис. 9. Формирование болтового соединения.
Конструктивное изображение соединения деталей болтом

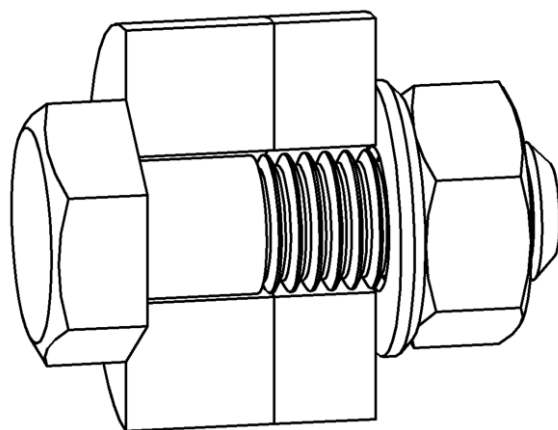


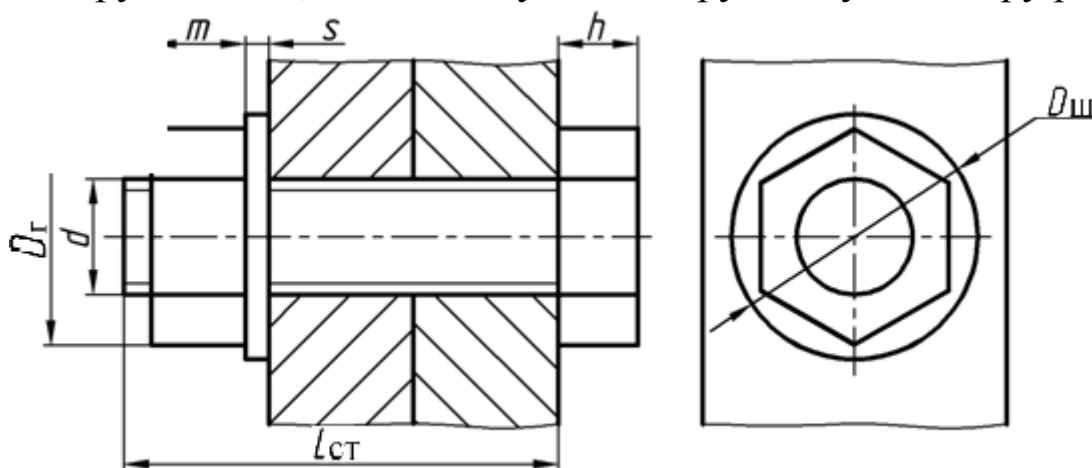
Рис. 10. Болтовое соединение

Расчетную длину болта округляют по ГОСТ 7798-70 и принимают ближайшее стандартное значение длины $L_{ст}$ в зависимости от диаметра болта (прил. 1).

На сборочных чертежах и чертежах общих видов применяют *упрощенные изображения резьбовых соединений*. ГОСТ 2.315-68 устанавливает правила упрощенного изображения крепежных деталей и соединений крепежными деталями.

Упрощенные изображения вычерчивают по относительным размерам, в зависимости от номинального диаметра резьбы d (рис. 11).

На упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине стержня; фаски, скругления не изображаются; зазоры между стержнем крепежной детали и отверстием в соединяемых деталях не изображаются. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, резьба на стержне изображается только окружностью, соответствующей наружному диаметру резьбы.



$$D_{Г} = 2d; D_{ш} = 2,2d; m = 0,8d; S = 0,15d; h = 0,7d$$

Рис. 11. Упрощенное изображение соединения деталей болтом

При вычерчивании *конструктивного изображения* особое внимание следует обратить на вычерчивание шестигранной головки болта и гайки с конической фаской (рис. 12).

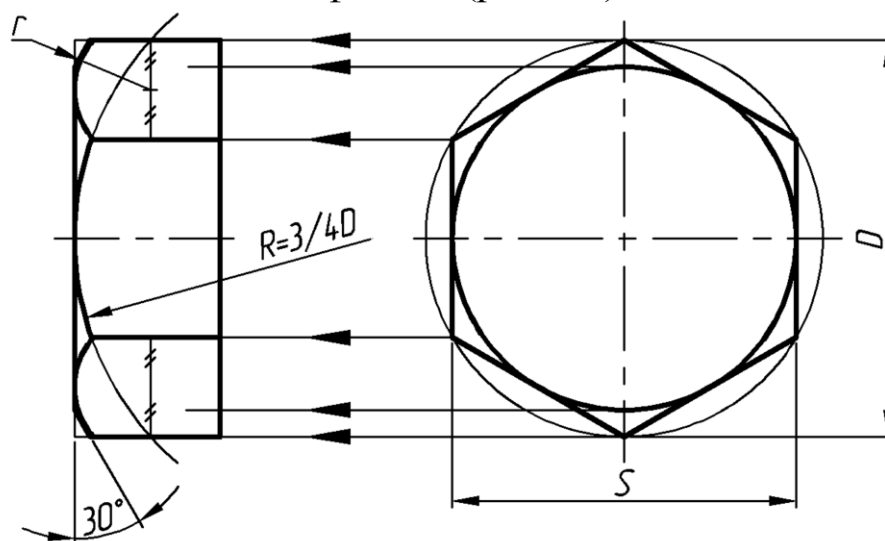


Рис. 12. Шестигранная головка болта и гайка с конической фаской

9. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ

Шпилька – стандартное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 13).

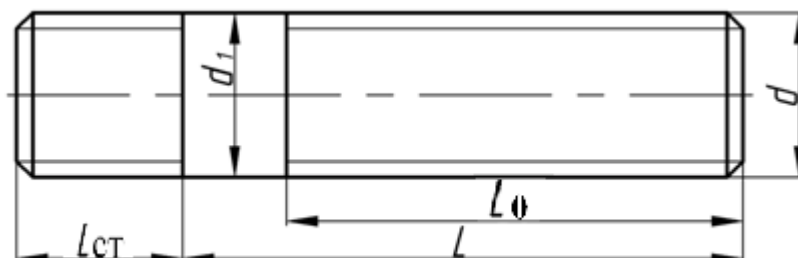


Рис. 13. Шпилька

Шпильки применяют вместо болтов, когда нет места для головки болта и в случае нецелесообразности установки длинного болта при значительной толщине одной из соединяемых деталей.

Один конец шпильки L_1 называется посадочным, он предназначен для ввинчивания (посадки) шпильки в глухое резьбовое отверстие (гнездо).

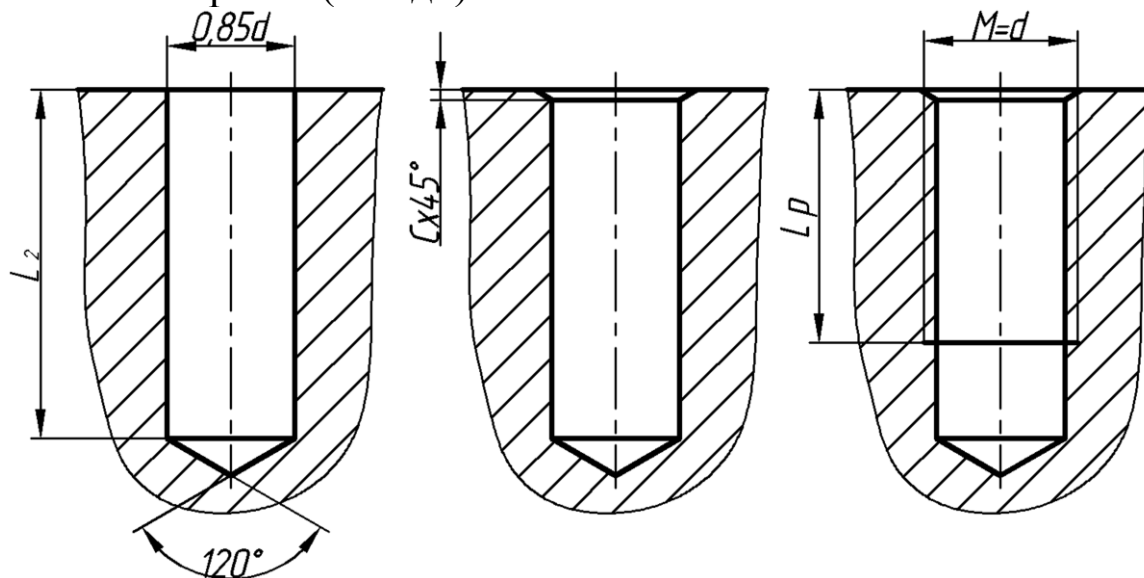


Рис. 14. Отверстие с резьбой для шпилечного и винтового соединений

Диаметр отверстия (гнезда) под резьбу в базовой детали выбирают по ГОСТ 19257-73 или принимают равным приблизительно $0,85d_{шп}$. Глубину гнезда L_2 определяют по формуле

$$L_2 = L_p + 4P = L_1 + 6P,$$

где L_p – длина резьбы в отверстии $L_p = L_1 + 2P$;
 P – шаг резьбы;
 L_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки.

Глубина ввинчивания шпильки L_1 в базовую деталь зависит от материала детали, в отверстие которой ввинчивается шпилька. Значения длин ввинчиваемого конца приведены в табл. 4.

Таблица 4

Длины ввинчиваемых концов шпилек

Длина ввинчиваемого конца	ГОСТ шпильки	Область применения
$L_1 = d_{ш}$	22032-76	сталь, бронза, латунь
$L_1 = 1,25d_{ш}$	22034-76	чугун серый, чугун ковкий
$L_1 = 1,6d_{ш}$	22036-76	
$L_1 = 2,0d_{ш}$	22038-76	легкие сплавы
$L_1 = 2,5d_{ш}$	22040-76	

Ввинчивается шпилька на весь посадочный конец, вторым концом она входит в сквозное гладкое отверстие второй детали (рис. 14). Соединяемые детали свинчиваются с использованием гайки и шайбы. Конструктивное изображение шпилечного соединения представлено на рис. 15 и 16.

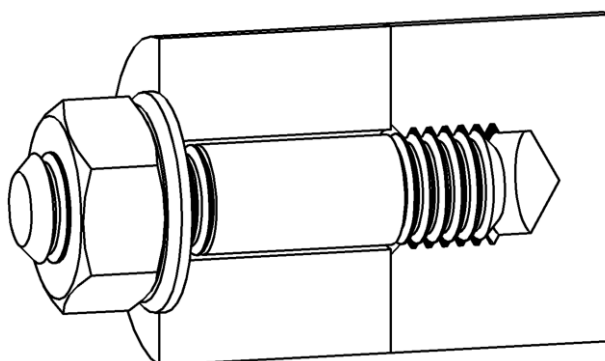


Рис. 15. Соединение шпилькой

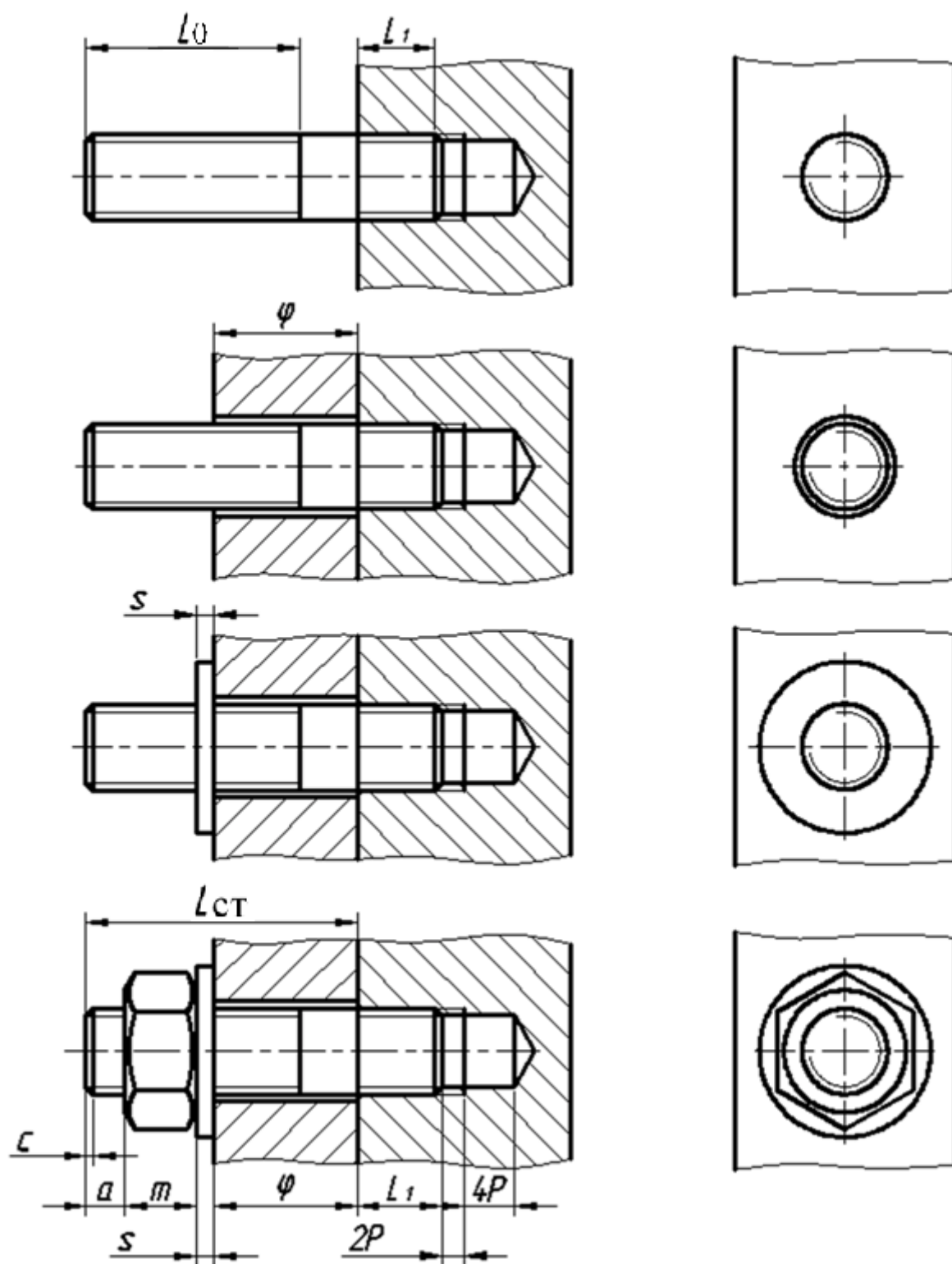


Рис. 16. Формирование соединения шпилькой.
Конструктивное изображение соединения деталей шпилькой

Упрощенное изображение соединения деталей шпилькой вычерчивают по относительным размерам с учетом требований ГОСТ 2.315-68 (рис. 17). Кроме упрощений, перечисленных на стр. 20, в упрощенном изображении шпилечного соединения конец глухого отверстия детали не показывают.

Стяжная длина шпильки L (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле

$$L = \Phi + m + S + a + c,$$

где Φ – толщина присоединяемой детали (см. табл. индивидуальных заданий);

m – высота гайки (прил. 5);

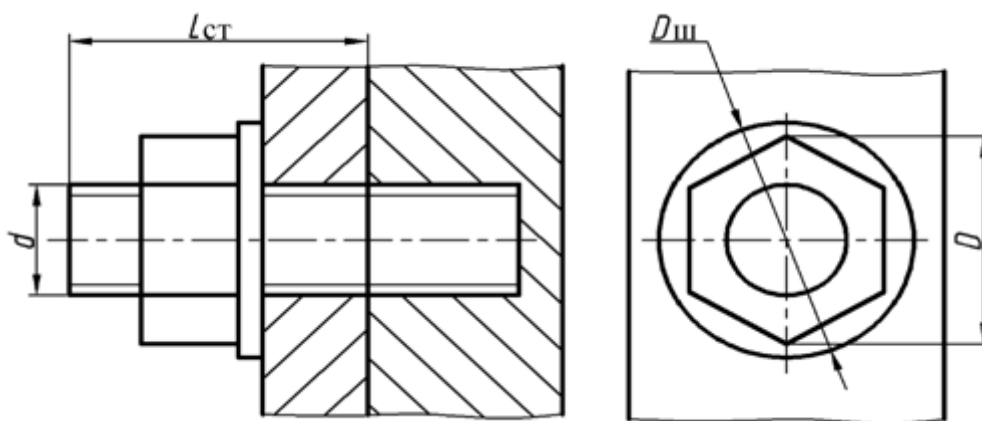
S – толщина шайбы (прил. 7);

a – запас резьбы (2 шага резьбы);

c – фаска резьбы (шаг резьбы);

$$a + c = 0,3d.$$

Определив расчетную длину шпильки, подбирают по ГОСТ ближайшее стандартное значение $L_{\text{ст}}$ в зависимости от диаметра шпильки d (прил. 2).



$$D_{\text{Г}} = 2d; D_{\text{ш}} = 2,2d; m = 0,8d; S = 0,15d$$

Рис. 17. Упрощенное изображение соединения деталей шпилькой

10. СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ВИНТОМ

Винт – стандартное изделие цилиндрической формы, с резьбой на одном конце и головкой различной формы на другом. Конструкцию и размеры винтов с цилиндрической и полукруглой головкой определяют ГОСТ 1491-80 и ГОСТ 17437-80.

Винт, как и шпилька, ввинчивается в резьбовое отверстие базовой детали, прижимая к ней другую деталь, имеющую отверстие без резьбы, головкой винта. Длина ввинчиваемого конца винта L_v зависит от материала базовой детали и может быть равна:

$L_v = d$ – для стали, бронзы; $L_v = 1,25d$ – для чугуна;

$L_v = 2d$ – для легких сплавов (алюминий).

Расчетная длина винта определяется по формуле:

$$L = \Phi + L_v;$$

где Φ – толщина присоединяемой детали;

L_{vv} – длина ввинчиваемого конца.

Определив расчетную длину винта, подбирают по ГОСТ ближайшее стандартное значение длины винта $L_{ст}$. (прил. 3, 4). Конструктивное изображение винтового соединения представлено на рис. 18.

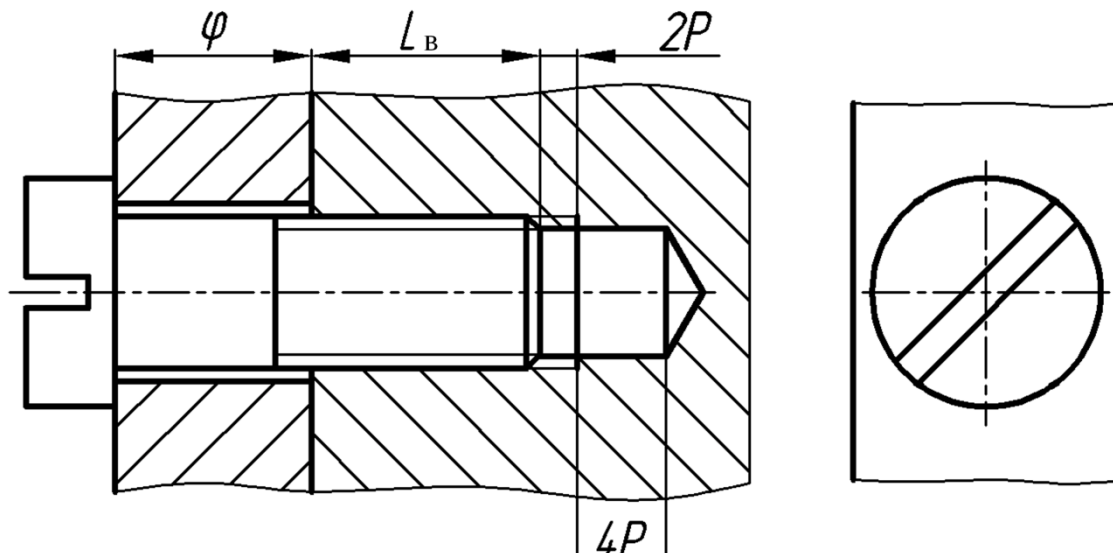


Рис. 18. Конструктивное изображение соединения деталей винтом

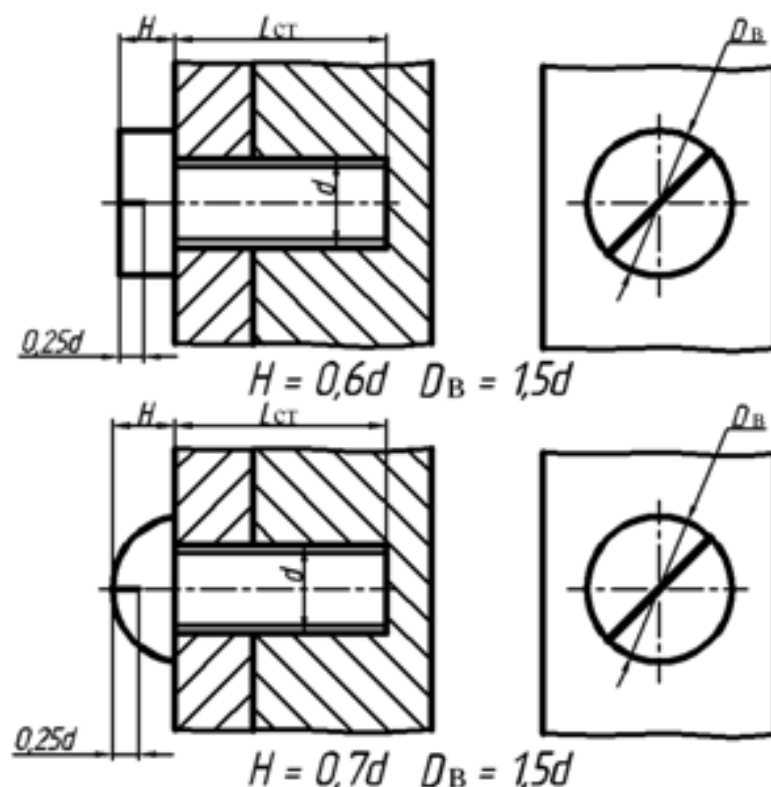


Рис. 19. Упрощенное изображение соединения деталей винтом

При вычерчивании упрощенного изображения, кроме перечисленных на стр. 20 и стр. 25 упрощений, необходимо на виде, перпендикулярном оси винта, шлиц показывать сплошной основной линией толщиной $2S$ под углом 45° к оси (рис. 19).

11. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАНДАРТНЫМИ КРЕПЕЖНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

На сборочных чертежах могут использоваться *условные изображения крепежных деталей в соединениях*. Условные изображения соединений вычерчивают с учетом требований ГОСТ 2.315-68.

Крепежные детали, у которых диаметры стержней равны или менее 2 мм, изображают на чертежах условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения. Условные изображения соединений стандартными резьбовыми деталями приведены в табл. 5.

Условные изображения соединений
стандартными крепежными деталями

Место изобра- жения	Болтовое соединение	Шпильчное соединение	Винтовое соединение	Винт с потайной головкой
на видах				
в сечениях				

12. РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ

Резьбовые соединения водогазопроводных стальных труб в системах отопления, водоснабжения, газоснабжения и других санитарно-технических системах осуществляется специальными деталями – фитингами (рис. 20).

К фитингам относятся: муфты прямые, муфты переходные, угольники, тройники и т. д.

Для резьбовых соединений стальных водогазопроводных труб применяется цилиндрическая или коническая трубная резьба, которая обеспечивает необходимую плотность и герметичность соединения. Основным параметром труб и соединительных изделий является

условный проход трубы Dy , который практически равен внутреннему диаметру трубы в мм.

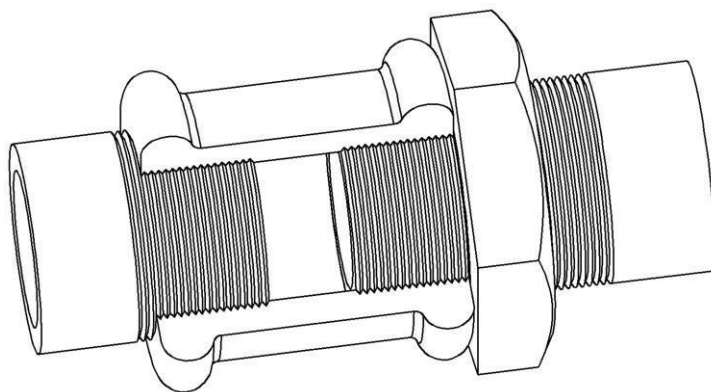


Рис. 20. Трубное соединение

Резьбовое соединение двух труб одинакового диаметра выполняется с помощью муфты, контргайки и сгонной части трубы (сгона). На сгон свинчивают (сгоняют) контргайку и муфту, эта часть резьбы сгона изображается полностью (рис. 20, 21 и 22).

Длины ввинчиваемых в муфту конца трубы и сгона должны быть одинаковыми. При выполнении разреза трубного соединения плоскостью, проходящей через ось трубы, следует помнить, что резьба на наружной поверхности трубы изображается закрывающей внутреннюю резьбу на фитингах.

На чертеже трубного соединения в дюймах проставляется условное обозначение трубной резьбы, размер которой равен величине условного прохода трубы (см. рис. 22). Конструктивные размеры деталей, входящих в трубное соединение, определяют по стандартам (прил. 6, 8, 9, 10), в зависимости от условного прохода трубы Dy (табл. 6).

В условное обозначение соединительных частей трубопроводов входит наименование детали, знак покрытия, условный проход, номер стандарта (см. рис. 22).

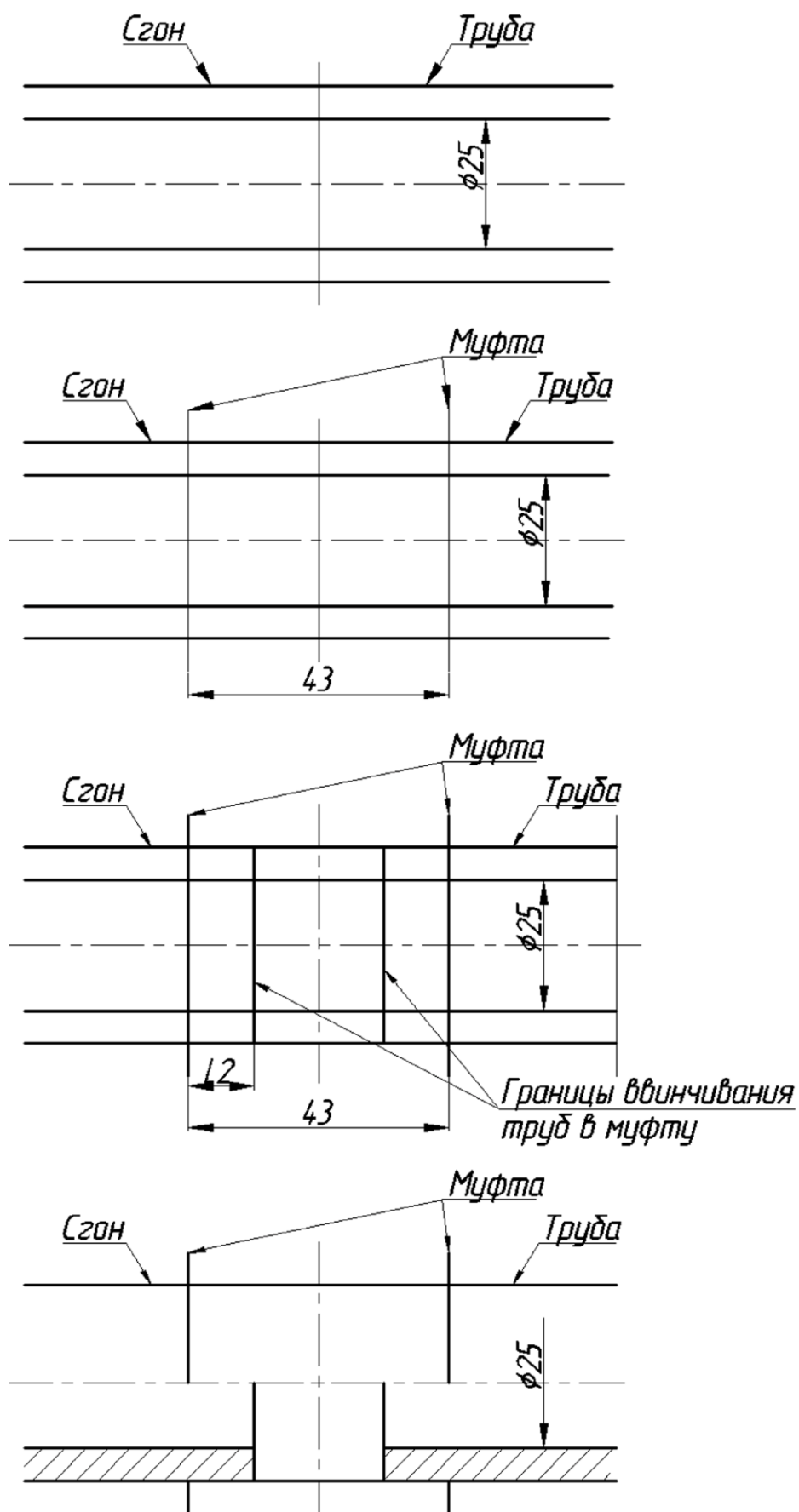


Рис. 21. Формирование изображения трубного соединения
(окончание см. на стр. 29)

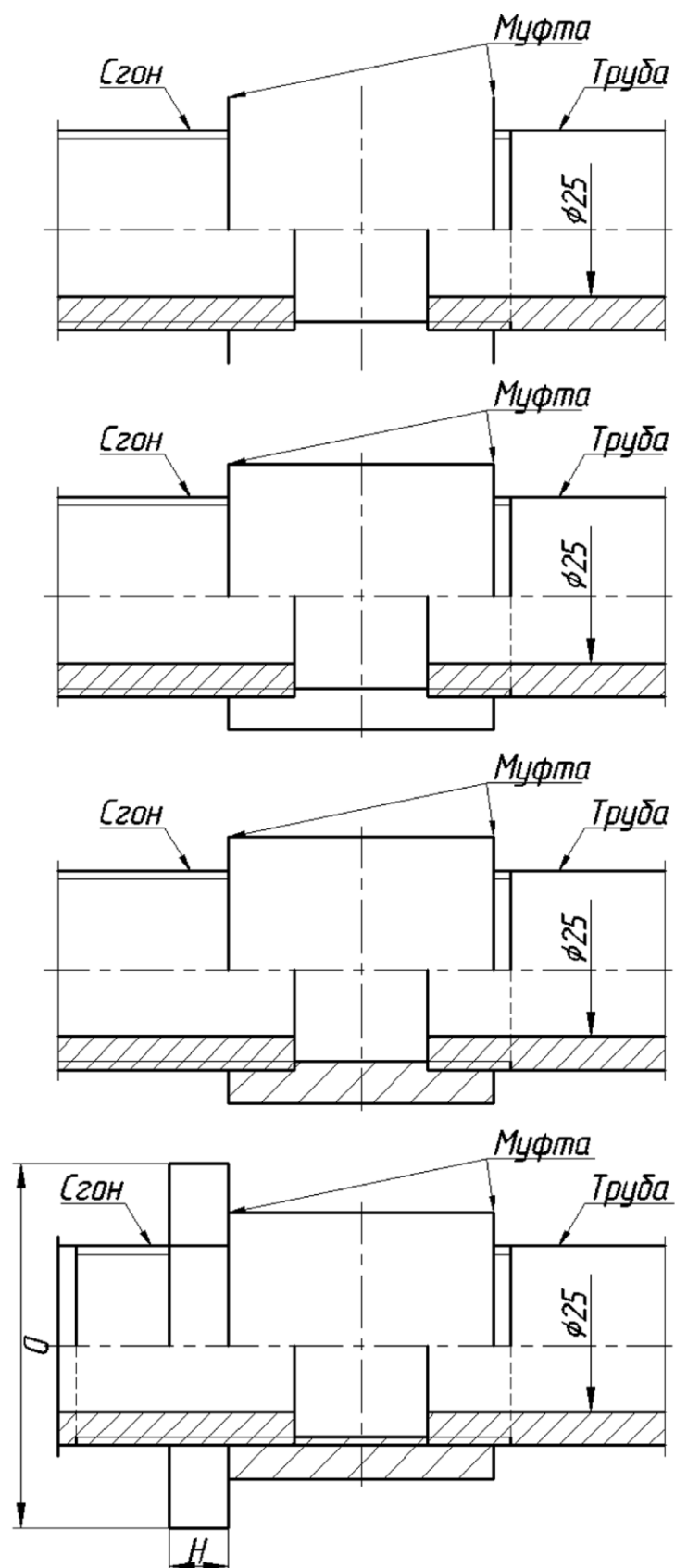


Рис. 21. Формирование изображения трубного соединения
(начало см на стр. 28)

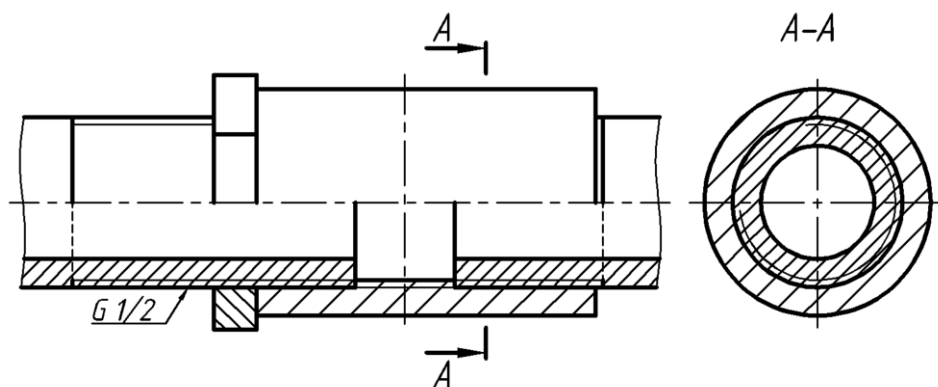


Рис. 22. Трубное соединение

Трубное соединение состоит из контргайки 25 ГОСТ 8968-75 (рис. 22); муфты 25 ГОСТ 8966-75; сгона 25 ГОСТ 8969-75; трубы 25x3,2 ГОСТ 3262-75.

13. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Основные понятия, определения, типы резьб и область их применения

1. Дайте определение винтовой линии.
2. Сформулируйте определение хода винтовой линии.
3. Сформулируйте определение резьбы.
4. Дайте определение многозаходной резьбы.
5. Какие бывают резьбы в зависимости от направления винтовой линии?
6. Какие профили резьб вы знаете?
7. На каких поверхностях нарезают резьбы?
8. Какой тип резьбы является основным для крепежных изделий?
9. Какой шаг (крупный или мелкий) указывают в обозначении резьбы?
10. Какая резьба используется в трубных соединениях?
11. Какие преимущества имеют конические резьбы по сравнению с цилиндрическими?
12. Какое назначение имеют ходовые резьбы?
13. Какое назначение имеют крепежные резьбы?
14. Какие типы резьб относятся к ходовым?
15. Какие типы резьб относятся к крепежным?
16. Какие типы резьб называют специальными?

Условные изображения и обозначения резьбы

1. Какие вы знаете элементы резьбы?
2. Как изображают внешнюю резьбу на стержне?
3. Как изображают внутреннюю резьбу в отверстии?
4. Как обозначают крепежные резьбы?
5. Как обозначают ходовые резьбы?
6. Как обозначают специальную резьбу?

Крепежные резьбовые детали и их условное обозначение

1. Какие изделия относят к крепежным?
2. Что представляет собой болт? Условное обозначение болта?
3. Что называют гайкой? Условное обозначение шестигранной гайки?
4. Что такое шайба? Условное обозначение шайбы?
5. Вычертите конструктивное изображение деталей болтом.
6. Вычертите упрощенное изображение деталей болтом.
7. Что представляет собой шпилька?
8. От чего зависит длина ввинчиваемого в деталь конца шпильки?
9. Вычертите упрощенное изображение деталей шпилькой.
10. Вычертите конструктивное изображение деталей шпилькой.
11. Что называют винтом?
12. Какую форму головки имеют крепежные винты?

Трубное соединение

1. Какие изделия входят в трубное соединение?
2. Приведите примеры условных изображений соединительных частей трубного соединения.
3. Что обеспечивает герметичность трубного соединения?
4. Какой параметр определяет величину соединительных частей трубного соединения?

14. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Для механических и строительных специальностей

1. Пояснительная записка на формате А4 с основной надписью по форме 2 (ГОСТ 2.104-68) для первого листа и по форме 2а для последующих листов. Пояснительная записка должна содержать расчет длины болта, шпильки и винта (прил. 11).

2. Чертеж на формате А2 (прил. 12) с основной надписью по форме 1, содержащий:

- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей болтом и условное обозначение всех элементов, входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей шпилькой и условное обозначение всех элементов, входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей винтом и условное обозначение всех элементов, входящих в него;
- изображение соединения двух труб одинакового диаметра и условное обозначение всех элементов, входящих в него.

Для технологических специальностей

1. Пояснительная записка на формате А4 (прил. 11) с основной надписью по форме 2 (ГОСТ 2.104-68) для первого листа и по форме 2а для последующих листов. Пояснительная записка должна содержать расчет длины болта, шпильки и винта, упрощенные изображения болтового, шпилечного, винтового соединений.

2. Чертеж на формате А3 (прил. 13) с основной надписью по форме 1, содержащий:

- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей болтом и условное обозначение всех элементов, входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей шпилькой и условное обозначение всех элементов, входящих в него;
- конструктивное и упрощенное изображения соединения деталей винтом и условное обозначение всех элементов, входящих в него.

Варианты индивидуальных заданий см. в табл. 6.

При выполнении заданий с диаметром резьбы 4–6 мм использовать масштаб изображения 4:1; при диаметре резьбы 8–4 мм – масштаб изображения 2:1; при диаметре резьбы, равном и больше 16 мм – масштаб изображения 1:1.

Таблица 6

Варианты индивидуальных заданий

Вид соединения	Общие данные	Номера вариантов														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Болтовое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	6	8	10
	Шаг резьбы	крупный			мелкий			крупный			мелкий			крупный		
	Толщина соединяемых деталей $\Phi_1 = \Phi_2$	15	15	15	20	20	20	25	25	25	30	30	30	10	10	15
Шпильчатое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	30	27	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	30	27	24
	Шаг резьбы	мелкий			крупный			мелкий			крупный			мелкий		
	Толщина присоединяемой детали	40	40	40	35	35	35	30	30	30	20	15	15	45	45	45
	Материал соединяемых деталей	сталь			чугун ковкий			чугун серый			алюминий			сталь		
Винтовое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	4	5	6	8	10	12	16	4	5	6	8	10	12	16	10
	ГОСТ	1491-80			17473-80			1491-80			17473-80			1491-80		
	Материал присоединяемой детали	сталь			алюминий			чугун			сталь			бронза		
Трубное соединение	Толщина присоединяемой детали	4	4	4	8	10	10	10	5	5	10	10	10	15	15	15
	Условный проход D_y	32	15	20	25	32	15	20	25	32	15	20	25	32	15	20

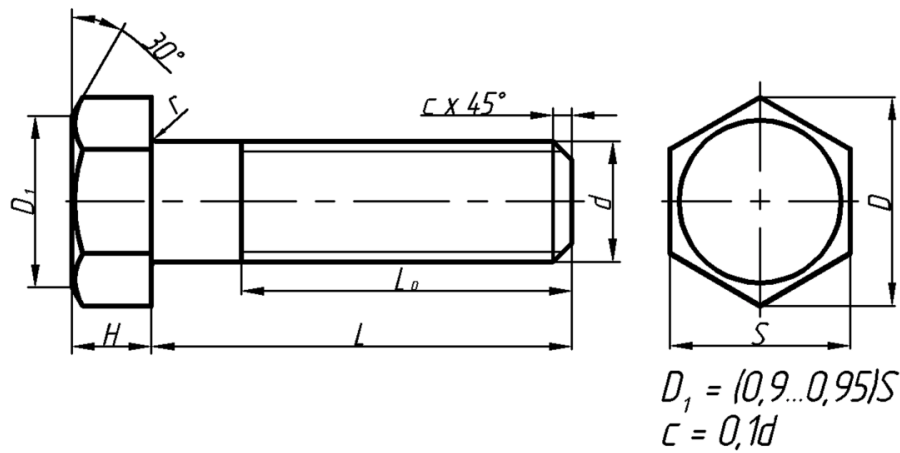
Вид соединения	Общие данные	Номера вариантов																			
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Болтовое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	12	14	16	18	20	22	24	27	30	10	12	14	16	18	20					
	Шаг резьбы	мелкий				крупный				мелкий				крупный							
	Толщина соединяемых деталей $\Phi_1 = \Phi_2$	15	15	20	20	25	25	35	35	35	20	20	20	25	25	25					
Шпильчатое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	22	20	18	16	14	12	10	8	6	8	10	12	14	16	18					
	Шаг резьбы	крупный				мелкий				крупный				крупный							
	Толщина присоединяемой детали	30	30	25	25	25	20	20	15	10	10	15	15	20	20	20					
	Материал соединяемых деталей	чугун ковкий				чугун серый				алюминий				сталь				чугун ковкий			
Винтовое соединение	Номинальный диаметр резьбы d мм	5	6	8	10	12	16	12	10	8	6	5	12	10	8	6					
	ГОСТ	17473-80				1491-80				17473-80				1491-80				17473-80			
	Материал присоединяемой детали	сталь				алюминий				чугун				бронза				алюминий			
Трубное соеди- нение	Толщина присоединяемой детали	5	5	10	10	10	15	15	15	10	10	5	15	15	15	15					
	Условный проход D_y	25	20	15	32	25	20	15	32	25	20	15	32	25	20	15					

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 11708-82. Резьба. Термины и определения. Введен с 01.01.1984. М. : Изд-во стандартов, 1983.
2. ГОСТ 2.301-68. Форматы. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004.
3. ГОСТ 2.321-84 Форматы. М. : ИПК Изд-во стандартов, 2004.
4. ГОСТ 7798-70. Болты с шестигранной головкой. М. : Изд-во стандартов, 1979.
5. ГОСТ 1759.1-82. Болты, винты, шпильки и гайки. Технические требования. Введен с 01.01.83. М. : Изд-во стандартов.
6. ГОСТ 22032-76-22040–76. Шпильки. Конструкции и размеры. М. : Изд-во стандартов, 1979.
7. ГОСТ 11371-78. Шайбы. Технические требования. М. : Изд-во стандартов, 1980.
8. Винты. Конструкции и размеры : Единая система конструкторской документации, Форматы: ГОСТ 1491-80, ГОСТ 17473-80 и др. М. : Изд-во стандартов, 1987.
9. Трубы металлические и соединительные части к ним. М. : Изд-во стандартов, 1981.
10. Машиностроительное черчение : справочник / Г. Н. Попова, С. Ю. Алексеев. Л. : Машиностроение, 1981.
11. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация чертежей : учебник / В. С. Левицкий. – 5–е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003.
12. Чекмарев А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов.- 4-е изд., М. : Высшая школа, 2003.
13. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов высш. образования в машиностроении / А. А. Чекмарев. М. : ИНФРА-М, 2009. 396 с.
14. Боголюбов С. К. Инженерная графика : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальностям техн. профиля / С. К. Боголюбов. 3-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение, 2009. 392 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

БОЛТЫ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ нормальной точности ГОСТ 7798-70 Исполнение 1



Пример условного обозначения болта первого исполнения, с резьбой М12, крупным шагом, длиной 60 мм, класс прочности 5.8: болт М12х60.58 ГОСТ 7798-70.

Основные размеры болтов, мм

d	Шаг резьбы P		S	H	D	R
	крупный	мелкий				
6	1	—	10	4	10,9	0,25...0,6
8	1,25	1	13	5,3	14,2	0,4...1,1
10	1,5	1,25	17	6,7	18,7	0,4...1,1
12	1,75	1,25	19	7,5	20,9	0,5...1,6
14	2	1,5	22	8,8	24,0	0,6...1,6
16	2	1,5	24	10	26,7	0,6...1,6
18	2,5	1,5	27	12	29,6	0,6...1,6
20	2,5	1,5	30	12,5	33,0	0,8...2,2
22	2,5	1,5	32	14	35,0	0,8...2,2
24	3	2	36	15	39,6	0,8...2,2
27	3	2	41	17	45,2	1...2,7
30	3,5	2	46	18,7	50,9	1...2,7

Длина резьбы L_0 при номинальном диаметре резьбы d
и длине болта L

L	d												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
14	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—
20	x	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—
22	18	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—
25	18	x	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—
28	18	22	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—	—
30	18	22	x	x	x	x	x	x	x	—	—	—	—
32	18	22	26	x	x	x	x	x	x	x	—	—	—
35	18	22	26	30	x	x	x	x	x	x	x	—	—
38	18	22	26	30	x	x	x	x	x	x	x	—	—
40	18	22	26	30	34	x	x	x	x	x	x	x	—
45	18	22	26	30	34	38	x	x	x	x	x	x	—
50	18	22	26	30	34	38	42	x	x	x	x	x	x
55	18	22	26	30	34	38	42	46	x	x	x	x	x
60	18	22	26	30	34	38	42	46	50	x	x	x	x
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	x	x	x
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x	x
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x

L	d												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
85	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
95	–	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
100	–	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
105	–	–	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
110	–	–	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
115	–	–	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
120	–	–	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78

Знаком «х» отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

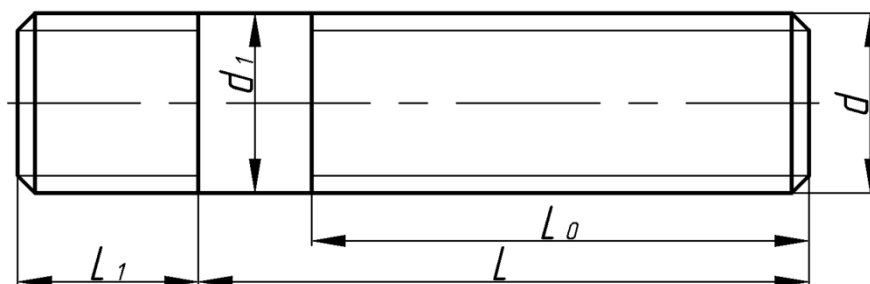
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ШПИЛЬКИ С ВВИНЧИВАЕМЫМ КОНЦОМ $L_1 = 1,0d$

Класс точности *B*

ГОСТ 22032-76

Исполнение 1



Размеры шпилек, мм

Номинальный диаметр		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
Шаг P	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2		2,5			3		3,5	4
	мелкий	—	1	1,25		1,5					2	3		
Диаметр стержня d_1														
Длина ввинчиваемого резьбового конца l_1		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36

Пример условного обозначения шпильки, класса точности *B* исполнения 1, с диаметром резьбы *M*14, мелким шагом 1,5 мм, длиной $L = 70$ мм, классом прочности 5.8: шпилька *M*14x1,5x70. 58 ГОСТ 22032-76.

Размеры шпилек, приведенные на стр. 39, соответствуют размерам шпилек по ГОСТ 22032-76, ГОСТ 22034-76, ГОСТ 22036-76, ГОСТ 22038-76, ГОСТ 22040-76.

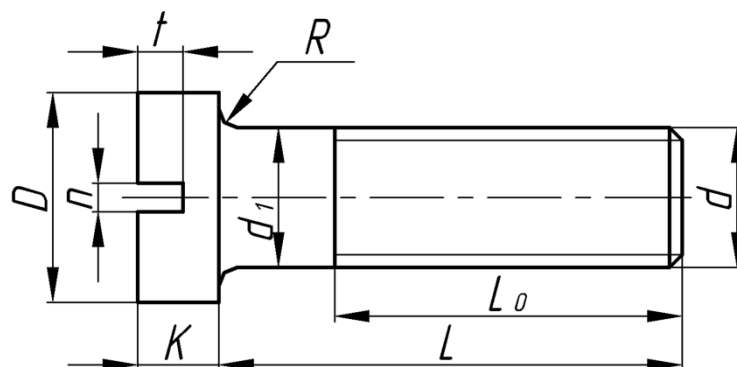
Длина резьбового конца L_0 без сбега резьбы
при номинальном диаметре резьбы d и длине шпильки L , мм

L	d												
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36
16	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	18	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	18	x	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
28	18	22	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
30	18	22	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
32	18	22	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
35	18	22	26	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—
38	18	22	26	30	x	x	x	—	—	—	—	—	—
40	18	22	26	30	x	x	x	x	—	—	—	—	—
42	18	22	26	30	34	x	x	x	—	—	—	—	—
45	18	22	26	30	34	x	x	x	x	x	—	—	—
48	18	22	26	30	34	38	x	x	x	x	—	—	—
50	18	22	26	30	34	38	x	x	x	x	—	—	—
55	18	22	26	30	34	38	42	x	x	x	x	—	—
60	18	22	26	30	34	38	42	46	x	x	x	—	—
65	18	22	26	30	34	38	42	46	50	x	x	x	—
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	x	x	x
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x	x
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	x	x
85	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x
95	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
100	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
105	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
110	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
115	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
120	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
130	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78
140	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84
150	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84
160	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84
170	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84

Знаком «х» отмечены шпильки с $L_0 = L - 0,5d$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ВИНТЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ ГОСТ 1491-80 классов точности *A* и *B*



Основные размеры винтов, мм

Номинальный диаметр резьбы d	Диаметр головки D	Высота головки K	Ширина шлица n	Глубина шлица t	Радиус под головкой R	Длина винта L		Длина резьбы L_o	
						от	до	удли- нен. L_o	нор- мальн. L_o
4	7,0	2,6	1,0	1,4	0,35	4	40	22	14
5	8,5	3,3	1,2	1,7	0,5	6	50	25	16
6	10,0	3,9	1,6	2,0	0,6	8	60	28	18
8	13,0	5,0	2,0	2,5	1,1	12	80	34	22
10	16,0	6,0	2,5	3,0	1,1	18	100	40	26
12	18,0	7,0	3,0	3,5	1,6	18	100	46	30
14	21,0	8,0	3,0	3,5	1,6	25	100	52	34
16	24,0	9,0	4,0	4,0	1,6	28	100	58	38

Длины винтов берутся из ряда:

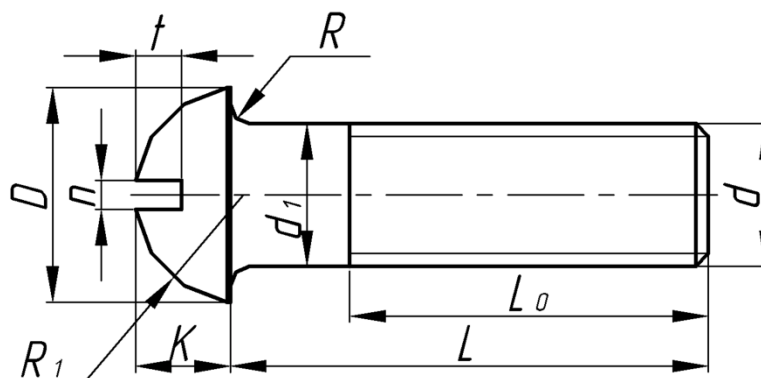
12, (13), 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55.

Пример условного обозначения винта с цилиндрической головкой, класса точности *B*, диаметром резьбы 12 мм, мелким шагом 1,25 мм, длиной $L = 50$ мм, нормальной длиной резьбы, класса прочности 5.8: винт В.М12х1,25х50.58
ГОСТ 1491-80.

Винты со стержнем длиной менее длины резьбы изготавливают с резьбой по всей длине стержня.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ВИНТЫ С ПОЛУКРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ ГОСТ 17473-80 классов точности *A* и *B*



Размеры, мм

Номинальный диаметр d резьбы	Диаметр головки D	Высота головки K	Ширина шлица n	Глубина шлица t	Радиус под головкой R	Радиус сферы головки R_1	Длина винта L		Длина резьбы L_o	
							от	до	удлинен. L_o	нормальн. L_o
4	7,0	2,8	1,0	1,4	0,35	3,6	4	40	22	14
5	8,5	3,5	1,2	1,7	0,5	4,4	6	50	25	16
6	10,0	4,2	1,6	2,0	0,6	5,1	8	60	28	18
8	13,0	5,6	2,0	2,5	1,1	6,6	12	70	34	22
10	16,0	7,0	2,5	3,0	1,1	8,1	16	70	40	26
12	18,0	8,0	3,0	3,5	1,6	9,1	20	85	46	30
14	21,0	9,5	3,0	3,5	1,6	10,6	22	85	52	34
16	24,0	11	4,0	4,0	1,6	12,1	28	95	58	38

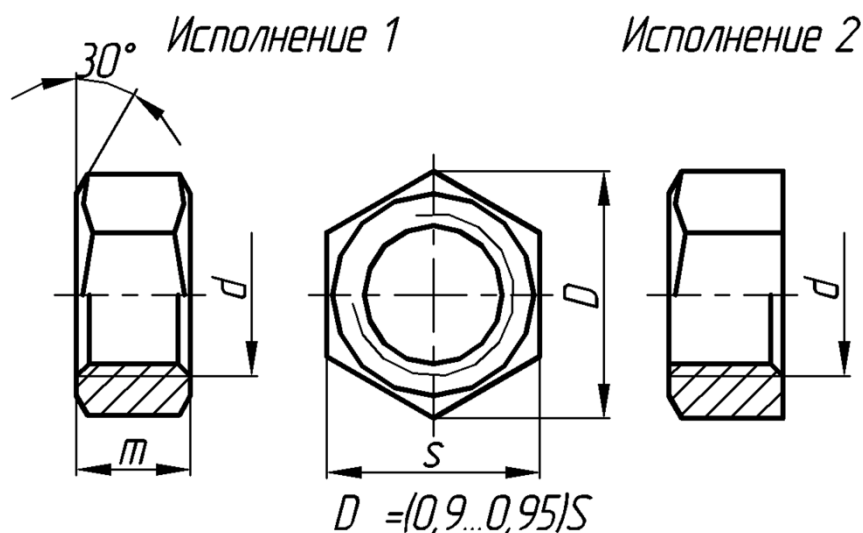
Длины винтов берутся из ряда:

10, 11, 12, (13), 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70.

Пример условного обозначения винта с полукруглой головкой, класса точности *A*, исполнения *I*, диаметром резьбы $d = 8$ мм, крупным шагом резьбы, длиной $L = 50$ мм, нормальной длиной резьбы $L_o = 22$ мм, класса прочности 5.8, без покрытия: винт А. М8х50.58 ГОСТ 17473-80.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ нормальной точности ГОСТ 5915-70



Размеры, мм

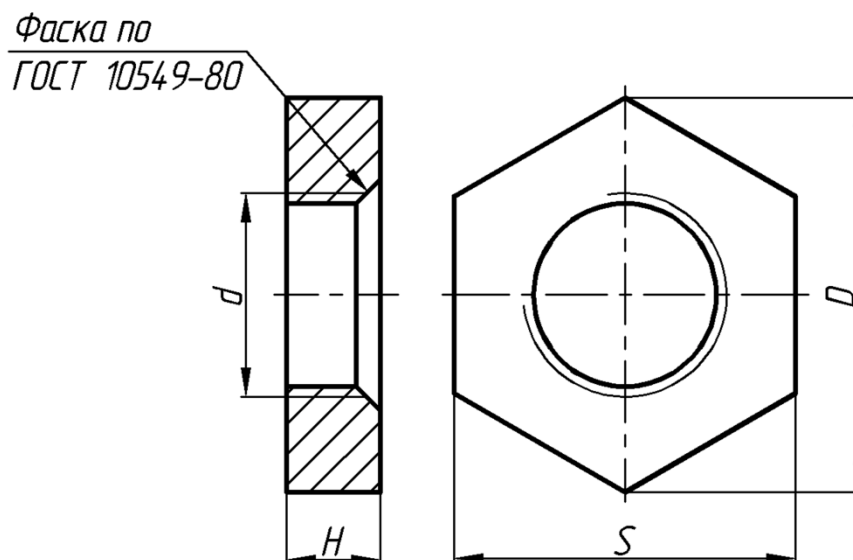
d	Шаг резьбы		m	S	D
	крупный	мелкий			
6	1	—	5	10	10,9
8	1,25	1	6,5	13	14,2
10	1,5	1,25	8	17	18,7
12	1,75	1,25	10	19	20,9
14	2	1,5	11	22	23,4
16	2	1,5	13	24	26,2
18	2,5	1,5	15	27	29,6
20	2,5	1,5	16	30	33,0
22	2,5	1,5	18	32	35,0
24	3	2	19	36	39,6
27	3	2	22	41	45,2
30	3,5	2	24	46	50,8

Пример условного обозначения гайки с резьбой М12, мелким шагом 1,25 мм, исполнения 2, классом прочности 5: гайка 2М12х1,25.5 ГОСТ 5915-70.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЧАСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СТАЛЬНЫЕ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $p = 1,6$ МПа.

КОНТРГАЙКИ ГОСТ 8968-75



Основные размеры контргаек

Условный проход D_y , мм	Резьба d	H , мм	S , мм	D , мм	Масса без покрытия, кг
8	1/4" трубы	6	22	22,4	0,014
10	3/8" трубы	6	27	31,2	0,021
15	1/2" трубы	8	32	36,9	0,037
20	3/4" трубы	9	36	41,6	0,044
25	1" трубы	10	46	53,1	0,076
32	1 1/4" трубы	10	55	63,5	0,105
40	1 1/2" трубы	10	60	69,4	0,113
50	2" трубы	10	75	68,5	0,174
(65)	2 1/4" трубы	12	95	110,0	0,334
(80)	3" трубы	12	105	121,0	0,347
(100)	4" трубы	14	135	156,0	0,660

Примеры условных обозначений.

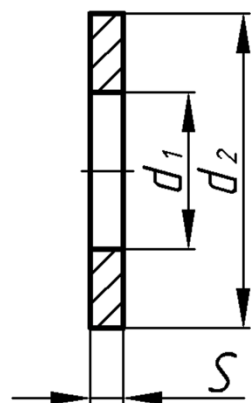
Контргайки без покрытия с $D_y = 40$ мм: контргайка 40 ГОСТ 8968-75.

То же, с цинковым покрытием: контргайка 40-Ц ГОСТ 8968-75.

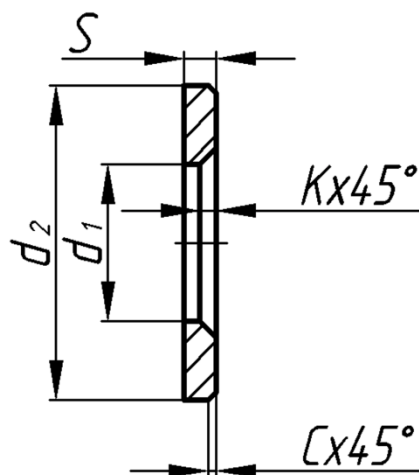
ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ШАЙБЫ ГОСТ 11371-78

Исполнение 1



Исполнение 2



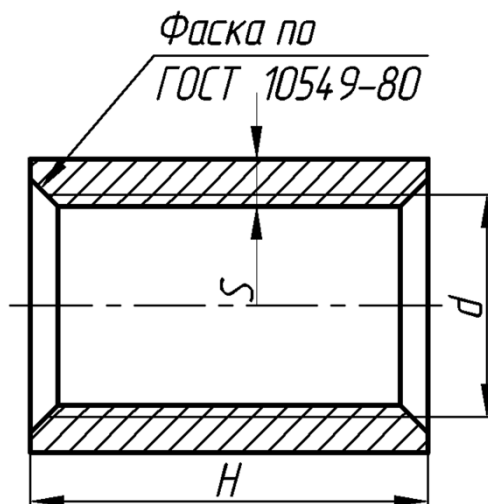
Размеры, мм

Диаметр резьбы болта	d_1	d_2	S	C		K
				не менее	не более	
6	6,4	12	1,6	0,4	0,8	0,8
8	8,4	16				
10	10,5	20	2,0	0,5	1,0	1,0
12	13,0	24	2,5	0,6	1,25	1,25
14	15,0	28				
16	17,0	30	3,0	0,75	1,5	1,5
18	19,0	34				
20	21,0	37				
22	23,0	39				
24	25,0	44	4,0	1,0	2,0	
27	28,0	50				
30	31,0	56				
36	37,0	66	5,0	1,25	2,5	

Пример условного обозначения шайбы исполнения 2, для болта с резьбой М10, из материала группы 01: шайба 2.10.01 ГОСТ 11371-78.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ЧАСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СТАЛЬНЫЕ
С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ
ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $p = 1,6$ МПа
МУФТЫ ПРЯМЫЕ ГОСТ 8966-75



Размеры

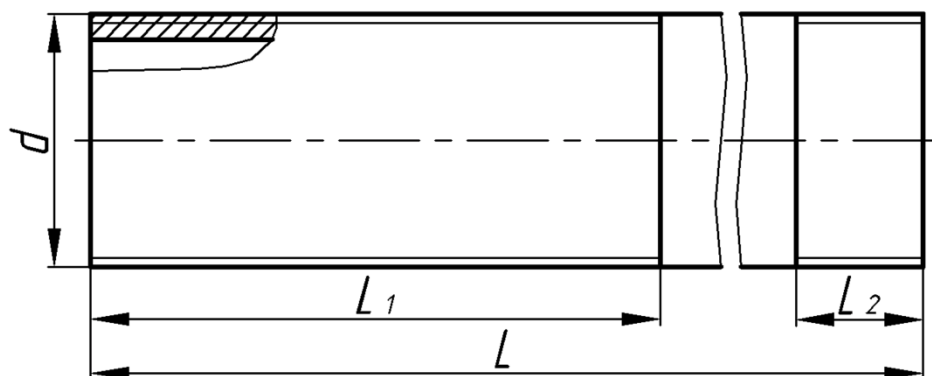
Условный проход D_y , мм	Резьба d	L	S	Масса без покрытия, кг
		мм		
8	1/4“ трубы	25	3,5	0,023
10	3/8 “ трубы	26	3,5	0,036
15	1/2“ трубы	34	4,0	0,067
20	3/4“ трубы	36	4,0	0,086
25	1 “ трубы	43	5,0	0,163
32	1 1/4 “ трубы	48	5,0	0,220
40	1 1/2 “ трубы	48	5,0	0,255
50	2 “ трубы	56	5,5	0,409
65	2 1/2 “ трубы	65	6,0	0,663
80	3 “ трубы	71	6,0	0,838
100	4 “ трубы	83	8,0	1,801
125	5 “ трубы	92	8,0	2,374
(150)	6 “ трубы	92	10,0	3,560

Примеры условных обозначений.

Прямой муфты без покрытия с $D_y = 50$ мм: муфта 50 ГОСТ 8966-75.

То же, с цинковым покрытием: муфта 50 – Ц ГОСТ 8966-75.

**ЧАСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СТАЛЬНЫЕ
С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБОЙ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ $p = 1,6$ МПа.
СГОНЫ ГОСТ 8969-75**



Размеры

Условный проход D_y , мм	Резьба d	L_2	L_1		L	Масса без покрытия, кг
			номин.	пред. откл.		
		мм				
8	1/4“ трубы	7,0	38	+5	80	0,04
10	3/8 “ трубы	8,0	42		90	0,062
15	1/2“ трубы	9,0	40		110	0,094
20	3/4“ трубы	10,5	45		110	0,134
25	1 “ трубы	11,0	50		130	0,243
32	1 1/4 “ трубы	13,0	55		130	0,336
40	1 1/2 “ трубы	15,0	60		150	0,463
50	2 “ трубы	17,0	65		150	0,608
(65)	2 1/2 “ трубы	19,5	75		170	1,027
(80)	3 “ трубы	22,0	85		180	1,229

Примеры условных обозначений.

Сгона без покрытия с $D_y = 40$ мм: сгон 40 ГОСТ 8969-75.

То же, с цинковым покрытием: сгон 40 – Ц ГОСТ 8969-75.

Сгоны изготавливают в соответствии с требованиями ГОСТ 8965-75 из труб по ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 10704-91. Сбег резьбы – по ГОСТ 10549-80.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ВОДО-ГАЗОПРОВОДНЫЕ ГОСТ 3262-75 СОРТАМЕНТ Размеры							
Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки труб, мм			Масса 1 м труб, кг		
		легких	обыкновенных	усиленных	легких	обыкновенных	усиленных
6	10,2	1,8	2,0	2,5	0,37	0,40	0,47
8	13,5	2,0	2,2	2,8	0,57	0,61	0,74
10	17,0	2,0	2,2	2,8	0,74	0,80	0,98
15	21,3	2,35	—	—	1,10	—	—
15	21,3	2,5	2,8	3,2	1,16	1,28	1,43
20	26,8	2,5	—	—	1,42	—	—
20	26,8	2,35	2,8	3,2	1,50	1,66	1,86
25	33,5	2,5	3,2	4,0	2,12	2,39	2,91
32	42,3	2,8	3,2	4,0	2,73	3,09	3,78
40	48,0	2,8	3,5	4,0	3,33	3,84	4,34
50	60,0	3,0	3,5	4,5	4,22	4,88	6,16
65	75,5	3,2	4,0	4,5	5,71	7,05	7,88
80	88,5	3,5	4,0	4,5	7,34	8,34	9,32
90	101,3	3,5	4,0	4,5	8,44	9,60	10,74
100	114,0	4,0	4,5	5,0	10,85	12,15	13,44
125	140,0	4,0	4,5	5,5	13,42	15,04	18,24
150	165,0	4,0	4,5	5,5	15,88	17,81	21,63

ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Труба обыкновенная, неоцинкованная, обычной точности изготовления, немерной длины, с условным проходом 20 мм, толщиной стенки 2,8 мм, без резьбы и без муфты: труба 20x2,8 ГОСТ 3262-75

То же, мерной длины, с резьбой: труба Р- 20x2,8-4000 ГОСТ 3262-75

То же, с цинковым покрытием, немерной длины с резьбой: труба Ц-Р- 20x2,8 ГОСТ 3262-75.

То же, с цинковым покрытием, мерной длины с резьбой: труба Ц-Р- 20x2,8-4000 ГОСТ 3262-75.

Для труб под накатку резьбы в условном обозначении после слова «труба» указывается буква Н.

Для труб с длинной резьбой в условном обозначении после слова «труба» указывается буква Д.

Для труб повышенной точности изготовления в условном обозначении после размера условного прохода указывается буква П.

1. СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОВОЕ

1.1. Длину болта определяем по формуле:

$$L = \Phi 1 + \Phi 2 + S + m + a + c,$$

где $\Phi 1$ и $\Phi 2$ – толщина соединяемых деталей;

S – толщина шайбы;

m – высота гайки;

a – запас резьбы;

c – величина фаски;

d – диаметр болта.

$$a + c = 0,3d$$

$$L = 20 + 20 + 3 + 13 + 0,3 \times 16 = 60,8 \text{ мм}$$

Принимаем по ГОСТ 7798-70 стандартную длину болта 60 мм.

Болт М16 × 60.58 ГОСТ 7798-70

1.2. Гайка 2М16.5 ГОСТ 5915-70

1.3. Шайба 16.01 ГОСТ 11371-78

2. СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЕЧНОЕ

2.1. Длину шпильки определяем по формуле:

$$L = \Phi + S + m + a + c,$$

где Φ – толщина присоединяемой детали;

S – толщина шайбы;

m – высота гайки;

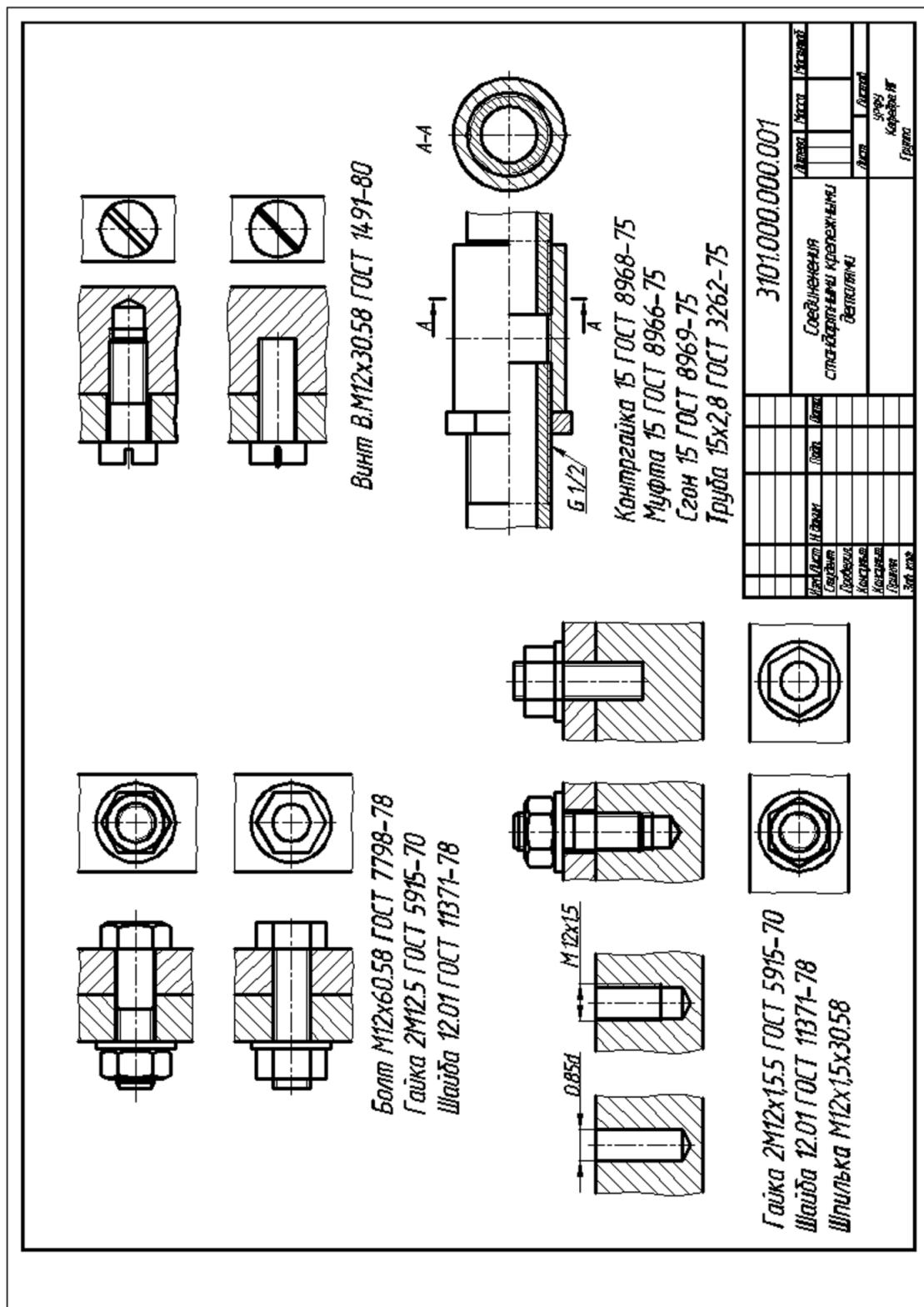
a – запас резьбы;

d – диаметр шпильки

$$a + c = 0,3d$$

$$L = 14 + 2,5 + 11 + 0,3 \times 14 = 31,7 \text{ мм}$$

				3101.000 000.001			
Исполн.	И. Косов	Провер.	М. Г.	Соединения резьбовые розъемные		Исполн.	И. Косов
Студент	Косов И.						
Преподав.	С. И.						
Консульт.	С. И.						
Получил	Косов И.						
Зам. зав.	П. И.					УТВ-УМ	Косов И. Г.
						гв С - 14040	



Учебное издание

Кириллова Татьяна Ивановна
Понетаева Наталия Христофоровна
Истомина Эмма Эриховна
Нестерова Тамара Владимировна
Шашков Николай Юрьевич

**ПРОИЗВОДСТВО КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ.
СОЕДИНЕНИЯ РЕЗЬБОВЫЕ РАЗЪЕМНЫЕ**

Редактор *О. В Климова*
Корректор *О. В Климова*
Компьютерный набор *Т. И. Кирилловой, Н. Ю. Шашкова*
Компьютерная верстка *Е. В. Суховой*

Подписано в печать 01.04.2014. Формат 60×90 1/8.
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 7,0.
Уч.-изд. л. 2,3. Тираж 100 экз. Заказ № 91.

Издательство Уральского университета
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5
Тел.: 8 (343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: 8 (343) 350-56-64, 350-90-13
Факс: 8 (343) 358-93-06
E-mail: press-urfu@mail.ru

Для заметок

Для заметок

